

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produk tekstil pencapan merupakan salah satu produk yang banyak diminati konsumen karena memiliki berbagai macam motif dan pola serta lebih menarik daripada produk pencelupan. Berdasarkan data dari Polaris Market Research pasar global tekstil dibidang pencapan bernilai 446,64 miliar US Dollar di tahun 2021 dan diperkirakan akan tumbuh pada *Coumpounded Annual Growth Rate* (CAGR) sebesar 2,4% selama periode 2022-2030 (Polaris Market Research, 2022).

Proses pencapan merupakan salah satu metode pewarnaan pada bahan tekstil secara tidak merata, sesuai dengan pola yang diinginkan dan bersifat permanen. Zat utama yang digunakan pada proses pencapan terdiri dari zat warna, zat pengental, zat pembantu tekstil dan air. Pengental adalah bahan yang digunakan dalam proses pencapan untuk meningkatkan viskositas pasta cap (Kipphan, 2001), sedangkan untuk zat warna dan zat pembantu tekstil berguna untuk memberikan warna pada kain serta membantu zat warna tersebut berikatan dengan kain, sehingga pola yang dihasilkan bersifat permanen.

Proses produksi pencapan yang banyak dilakukan umumnya memanfaatkan zat sintesis, antara lain zat warna, pengental dan zat kimia lainnya. Zat warna sintesis memiliki kelebihan seperti warna yang beragam, mudah diperoleh, praktis, tidak mudah luntur dan ekonomis (Hikmah dan Retnasari, 2021). Namun, pewarna sintesis menghasilkan limbah berbahaya yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Yaseen dan M.Scholz, 2018). Zat warna sintesis memiliki struktur molekul kompleks sehingga sulit didegradasi. Beberapa zat warna sintesis dapat terdegradasi menjadi senyawa yang menyebabkan alergi, karsinogenik, beracun dan merugikan kesehatan manusia karena mengandung bahan kimia berbahaya (Kant, 2012). Pengental sintesis adalah sebuah polimer yang tersusun atas susunan berulang ratusan bahkan ribuan monomer, sehingga memiliki massa molekul yang relatif besar. Hal ini yang menyebabkan pengental sintesis sukar terdegradasi dan mencemari lingkungan dalam bentuk emisi berbahaya dan limbah beracun (Qu, 2005).

Beban limbah yang dihasilkan dari zat warna dan pengental sintetis yang tidak terolah dengan baik dapat membahayakan bagi lingkungan dan manusia, hal ini mendorong untuk menerapkan proses *sustainability textile*. Tujuannya adalah meminimalkan dampak negatif dari penggunaan bahan sintetis terhadap lingkungan dan sosial, serta kesehatan manusia. Penerapan proses *sustainability* perlu mempertimbangkan tiga aspek utama yaitu lingkungan, ekonomi dan sosial (Rathore, 2023). *Sustainability* dalam aspek lingkungan mencakup pengurangan penggunaan bahan baku, energi dan pemanfaatan sumber daya terbarukan (Kumar et al., 2022). Contoh penerapannya: menggunakan bahan ramah lingkungan (*eco-friendly materials*), meningkatkan efisiensi penggunaan air dan bahan bakar serta mengurangi penggunaan zat kimia berbahaya.

Perkembangan pasar *sustainable printing* seperti *eco-printing* diperkirakan tumbuh pada CAGR +6% selama periode 2023-2030 (Verma, 2023). Permintaan pasar pada produk *eco printing* tertinggi terdapat pada Amerika Serikat, Eropa dan Jepang. Permintaan pasar global terhadap produk *sustainable printing* diperkirakan terus mengalami peningkatan dalam beberapa tahun ke depan, hal ini didorong oleh faktor meningkatnya kesadaran konsumen terhadap kelestarian lingkungan, konsumen semakin sadar akan dampak negatif industri tekstil konvensional terhadap lingkungan. Kesadaran ini dibarengi dengan minat beli customer terhadap produk tekstil *eco-friendly* yang menggunakan proses *green production*, salah satu contoh produknya adalah *eco-printing* (Gam, 2011).

Bentuk pengaplikasian *sustainability textile* terdapat pada beberapa *brand* internasional dan nasional. *Brand* internasional seperti Patagonia, Veja dan Everlane yang menggunakan bahan ramah lingkungan seperti 100% *cotton*, *recycled cotton* dan 100% *recycled polyester*. *Brand* nasional seperti Suku Home yang berasal dari Bali membuat produknya dari bahan alam seperti bambu, rotan dan serat alam serta menggunakan teknik pewarna alami seperti *eco printing*.

Alternatif penggunaan zat warna sintetis yang menghasilkan limbah berbahaya adalah menggunakan zat warna alam yang berasal dari tumbuhan, buah, mineral dan sumber biologis lainnya (Hikmah dan Retnasari, 2021). Zat warna alam memiliki banyak keunggulan seperti tidak beracun, dapat diperbarui dan ramah lingkungan, tetapi belum dapat menandingi kualitas warna, kilau, dan tahan luntur dari zat warna sintetis (Gokarneshan, 2018). Dampak lingkungan yang disebabkan oleh pengental sintetis dapat diminimalisir dengan pengental alam yang *eco-*

friendly. Pengental alam merupakan polisakarida yang diperoleh dari eksudat tumbuhan, rumput laut, biji-bijian, dan akar (Hassabo dan Osman, 2021).

Indonesia diberkahi dengan kekayaan alam yang luar biasa, menjadikannya salah satu negara dengan sumber daya alam terkaya di dunia. Bukti dari kekayaan alam yang melimpah di Indonesia adalah produksi durian yang mencapai 1,71 juta ton sepanjang tahun 2022 (Rizaty, 2023). Hal itu yang menjadikan Indonesia sebagai produsen durian terbesar di dunia. Jumlah produksi durian yang sangat melimpah di Indonesia memunculkan masalah lainnya yaitu sampah padat yang dihasilkan, seperti kulit dan biji durian. Karena hanya sepertiga durian yang bisa dimakan, sedangkan bijinya (20-25%) sebagian besar dibuang begitu saja. Padahal, sampah tanaman ini memiliki potensi besar untuk dijadikan sebuah produk dengan nilai tambah seperti *seed gum*, tepung dan lain-lain (Amid dkk., 2012).

Menurut Rosahdi, dkk biji durian mengandung karbohidrat sebesar 47,6%. Polimer rantai panjang yang terkandung dalam biji durian yang biasa disebut dengan polisakarida, kandungan ini dapat diolah menjadi pengental, *stabilizier*, tepung dan lain sebagainya (Rosahdi dkk., 2022). Potensi yang dimiliki oleh biji durian sebagai pengental alam jika dilihat dari kandungan yang dimilikinya sehingga dapat dimanfaatkan dalam proses pencapan tekstil, hal inilah yang menjadi alasan kuat menjadikan biji durian sebagai pengental.

Kekayaan alam di Indonesia lainnya adalah produksi bawang merah, walaupun bukan menjadi produsen terbesar bawang merah di dunia, tetapi produksi bawang merah di Indonesia tahun 2022 mencapai 1,97 ton (Sadya, 2023). Namun, sebagian besar kulit bawang merah dibuang sebagai sampah dan hanya sedikit yang dimanfaatkan, padahal beberapa jurnal dan penelitian menunjukkan bahwa kulit bawang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produk seperti pakan ternak, pupuk organik, pewarna alami, bahan baku bioetanol dan lainnya. Kulit bawang merah (*Allium cepa*) dapat digunakan sebagai pewarna alam tekstil dengan menghasilkan warna dari range kuning emas dan merah kecoklatan. Kandungan dalam kulit bawang merah adalah turunan dari senyawa flavonoid yaitu *kuertesin* dan *antosianin*. Kulit bawang merah mengandung struktur *antosianin* yang memberikan warna merah, ungu dan biru pada kelopak bunga dan buah, serta struktur *kuertesin* yang cenderung memberikan warna kuning keemasan (Parwata, 2016).

Penggunaan zat warna dan pengental alam memiliki keterbatasan yaitu jenis kain yang digunakan. Kain yang cocok digunakan adalah bahan tekstil yang berasal dari serat alam, seperti sutera, wol dan kapas. Serat alam terbagi menjadi dua yaitu serat selulosa dan protein. Pemilihan serat alam harus mempertimbangkan interaksi, gugus fungsi dan kompatibilitas dengan zat warna yang digunakan, jika melihat dari struktur zat warna di kulit bawang merah yang mengandung gugus hidroksil maka penggunaan serat alam selulosa dan protein dapat terwarnai oleh zat warna alam dengan membentuk ikatan hidrogen.

Pemanfaatan sampah yang diolah menjadi zat warna dan pengental alam bisa menjadikan proses tekstil yang *sustainable* dan *eco-friendly*, karena tidak menggunakan bahan yang berbahaya, memanfaatkan sampah yang tidak terpakai dan menghasilkan produk tekstil yang memiliki nilai jual. Selain itu, zat warna alam memiliki karakteristik warna khas yang sulit ditiru oleh zat warna sintesis, hal ini yang menjadikan produk tekstil lebih bernilai seni, elegan dan harga jual yang tinggi. Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan sampah menjadi produk yang bernilai tinggi dengan pengaplikasian pada proses pencapan ramah lingkungan (*eco printing*) dengan konsep yang baru. Berdasarkan alasan tersebut, dilakukan penelitian yang akan dituangkan ke dalam skripsi yang berjudul **“PROSES PENCAPAN SUSTAINABLE DENGAN MEMANFAATKAN KULIT BAWANG MERAH (*Allium cepa*) DAN BIJI DURIAN (*Durio zibethinus*) SEBAGAI PEWARNA DAN PENGENTAL ALAM”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan yang telah diuraikan di latar belakang, identifikasi masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik ekstrak zat warna dari kulit bawang merah dan pengental biji durian?
2. Bagaimana menciptakan standar proses pencapan di kain kapas dengan zat warna dan pengental alam?
3. Bagaimana kualitas hasil pencapan menggunakan zat warna dan pengental dari sampah kulit bawang merah dan biji durian?

1.3 Maksud dan Tujuan

1.3.1 Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan proses pencapan pada kain kapas yang menerapkan prinsip *sustainability* dan *eco-friendly* dengan memanfaatkan sampah organik sebagai bahan pewarna dan pengental.

1.3.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah berikut:

1. Untuk mengetahui karakteristik ekstrak zat warna dari kulit bawang merah dan pengental biji durian.
2. Untuk menciptakan standar proses pencapan di kain kapas dengan zat warna dan pengental alam.
3. Untuk mengetahui kualitas hasil pencapan menggunakan zat warna dan pengental dari sampah kulit bawang merah dan biji durian.

1.4 Kerangka Pemikiran

Proses pencapan dapat didefinisikan sebagai suatu proses pemindahan motif (corak) pada bahan tekstil menggunakan pasta cap sebagai pembentuk motif warna. Bahan utama yang digunakan pada proses pencapan ini adalah zat warna dan pengental. Penelitian ini dilakukan dengan membuat zat warna alam dari kulit bawang merah (*Allium cepa*) dalam bentuk serbuk yang melalui proses ekstraksi zat warna dan membuat pengental dari biji durian (*Durio zibethinus*) yang akan diterapkan pada kain kapas melalui metode pencapan. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini berupa kualitas hasil pencapan yang terbaik, karakteristik hasil pencapan serta mengetahui kompatibilitas zat warna dan pengental terhadap kain kapas.

Pengental adalah komponen penting dalam proses pencapan tekstil. Fungsi utama pengental dalam pencapan adalah memberikan viskositas pada pasta cap untuk menjaga garis desain tidak menyebar atau blobor dan menempelkan zat warna pada bahan kain sampai zat warna pindah dan berfiksasi (Ebrahim dkk., 2023). Pemilihan jenis pengental dari alam perlu mempertimbangkan kandungannya. Kandungan di tanaman, biji dan bahan organik lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai pengental adalah polisakarida, seperti pati, dekstran, arabinosa, galaktosa, glukosa, xilosa, selulosa, pektin dan lain-lain (Amid dkk., 2012).

Menurut Amid dan Mirhosseini kandungan *gum* pada biji durian (*Durio zibethinus*) berkisar 34,2-72,8% dengan rata-rata 56,40% (Amid dan Mirhosseini, 2013). Kadar *gum* yang dihasilkan dipengaruhi oleh faktor waktu, suhu dan metode ekstraksi (Belitz dkk., 2009). Istilah *gum* menggambarkan sekelompok polisakarida yang berasal dari hewan, tumbuhan dan mikroba (Amid dkk., 2012). Polisakarida merupakan komponen penting untuk menjadi produk seperti pengental, *stabilizing* dan *gelling agent* yang digunakan dalam pembuatan kertas dan produk tekstil. Hasil penelitian Amin dkk (2007) menunjukkan bahwa glukosa, galaktosa dan rhamnosa adalah komposisi utama dalam struktur molekul *gum* biji durian.

Penggunaan zat warna alam dalam proses pewarnaan tekstil perlu mempertimbangkan beberapa aspek yaitu struktur dari serat dan gugus dari zat warna yang digunakan. Syarat untuk dapat menjadi zat warna tekstil adalah memiliki gugus auksokrom dan kromofor. Kulit bawang merah memiliki kandungan flavonoid yang tinggi, terutama kandungan *antosianin* berupa *quercetin*. Struktur *quercetin* memiliki gugus kromofor berupa karbonil (-C=O-) yang cenderung memberikan warna kuning, oranye, merah dan coklat dan memiliki gugus auksokrom yaitu hidroksil (-OH) (Parwata, 2016).

Serat kapas adalah serat yang tersusun atas selulosa $(C_6H_{10}O_5)_n$ yang merupakan polimer linier yang tersusun dari kondensasi molekul glukosa $(C_6H_{12}O_6)_n$. Derajat polimerisasi selulosa pada kapas sekitar 10.000 dan di setiap molekul glukosa terdapat 3 gugus reaktif hidroksil (-OH) yang mempunyai kemampuan untuk mengikat mol air/zat kimia (Rosyida dan Zulfiya, 2013). Struktur selulosa yang kaya akan gugus hidroksil akan mengadakan ikatan hidrogen dengan zat warna dari kulit bawang merah yang memiliki gugus fungsi hidroksil.

Pengental alam dari biji durian yang banyak mengandung senyawa karbohidrat seperti glukosa, galaktosa dan rhamnos yang memiliki banyak gugus fungsi hidroksil (-OH), begitu juga dengan zat warna dari kulit bawang merah dan serat kapas yang banyak memiliki gugus fungsi hidroksil (-OH) di rantai molekulnya. Hal tersebut merupakan tantangan pada penelitian ini, dikarenakan pengental dan zat warna yang memiliki kecenderungan untuk membentuk ikatan hidrogen sebelum berikatan dengan kain, dimana jenis ikatannya sama dengan ikatan antar zat warna (*antosianin* dan *quercetin*) dengan serat selulosa. Tantangan tersebut memunculkan pemikiran yaitu menaikkan konsentrasi zat warna yang digunakan untuk mengetahui sebanyak apakah zat warna yang akan berinteraksi dengan

kain. Maka dari itu penelitian ini selain berfokus pada proses pencapan yang *sustainable* dan *eco-friendly*, tetapi juga berfokus pada penentuan konsentrasi optimum dari penggunaan zat warna.

1.5 Metodologi Penelitian

1.5.1 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan pada skala laboratorium, bertempat di Laboratorium Kimia Fisika Teknik dan Laboratorium Pencapan Politeknik STTT Bandung. Bahan yang digunakan yaitu biji durian yang akan diekstrak untuk mendapatkan pati dalam bentuk bubuk yang berfungsi sebagai pengental alam dan kulit bawang merah yang akan diekstrak untuk mendapatkan zat warna alam berbentuk bubuk yang keduanya akan diaplikasikan pada kain kapas 100% dengan proses pencapan tekstil.

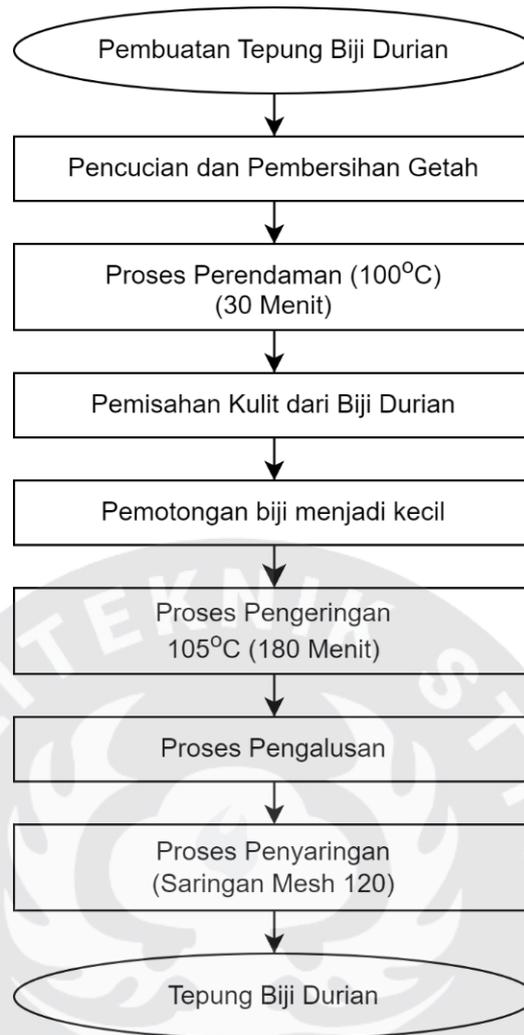
1.5.2 Kajian Literatur

Kajian literatur dilakukan untuk mendapatkan informasi yang berasal dari berbagai sumber literatur ilmiah, hal ini bertujuan untuk memperoleh teori yang berkaitan dengan fokus penelitian. Dalam menunjang penelitian ini, sumber-sumber informasi dieksplorasi meliputi jurnal penelitian, literatur buku dibidang tekstil, artikel laporan penelitian dan situs di internet yang mengulas topik yang relevan. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa landasan teori yang digunakan penelitian mencakup keberagaman sudut pandangan yang luas dari berbagai sumber-sumber terpercaya.

1.5.3. Rancangan Penelitian

1. Proses Pembuatan Pengental dari Biji Durian

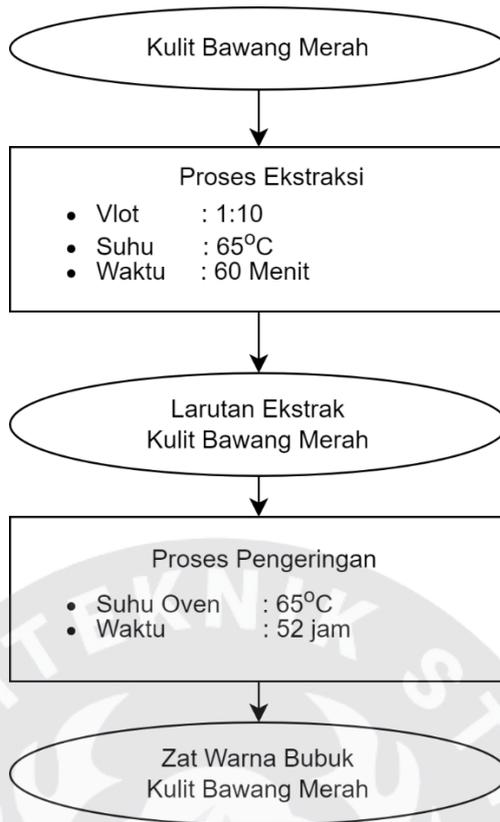
Proses pembuatan pengental ini melalui beberapa proses, dimulai dari pencucian dan pembersihan getah biji durian, berikutnya proses perendaman selama 30 menit untuk memudahkan pemisahan kulit. Selanjutnya memisahkan biji durian dari kulitnya, memotong menjadi bagian kecil dan mengeringkannya pada oven dengan suhu 105°C selama tiga jam. Menghaluskan sampel biji menggunakan *blender* dan dilakukan penyaringan menggunakan saringan *mesh* 120 sampai terbentuk tepung (Rosahdi dkk., 2022). Berikut adalah diagram alir dari pembuatan pengental biji durian.



Gambar 1.1 Diagram alir pembuatan pengental biji durian

2. Proses Pembuatan Zat Warna dari Kulit Bawang

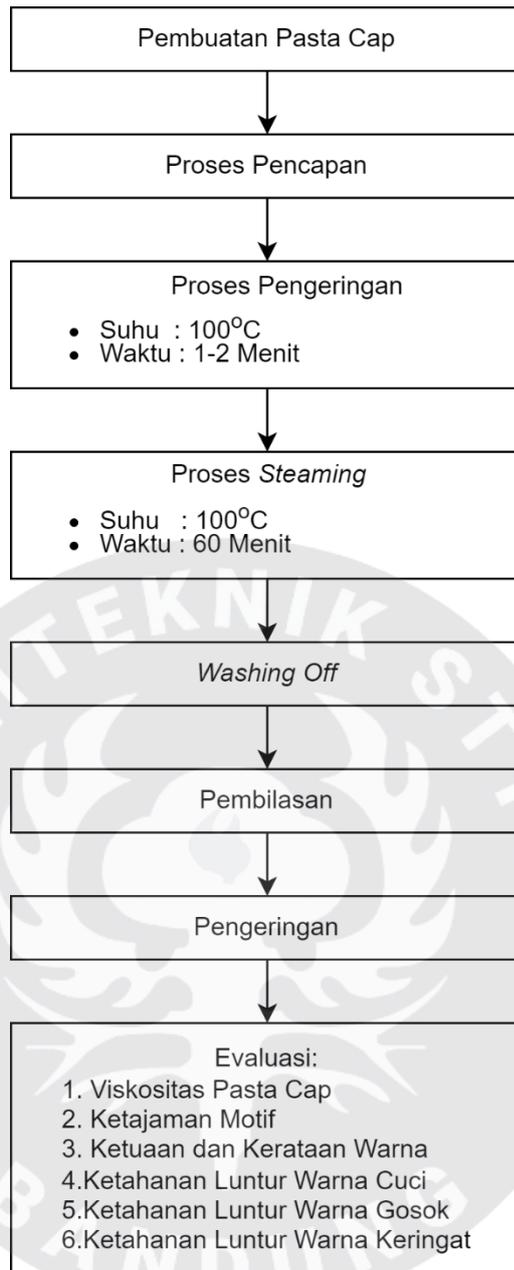
Proses pembuatan zat warna kulit bawang merah dimulai dari ekstraksi menggunakan air. Awal mula kulit bawang dikumpulkan dan dicampur dengan air dan dipanaskan selama 60 menit pada suhu 65°C (Hossain dkk., 2018). Kemudian hasil ekstraksi dilakukan proses pembubukan untuk mendapatkan zat warna bubuk. Proses pembubukan menggunakan oven dengan suhu 65°C selama 52 jam. Diagram alir proses pembuatan zat warna dapat dilihat di halaman 9.



Gambar 1.2 Diagram alir pembuatan zat warna alam

3. Pengaplikasian Pengental Biji Durian dan Zat Warna Kulit Bawang Merah pada Proses Pencapan Kain Kapas

Proses pencapan ini dilakukan dengan bervariasi konsentrasi zat warna bubuk dari kulit bawang merah dengan rentang konsentrasi 2%, 4%, dan 6%. Langkah prosesnya seperti berikut: pembuatan pasta cap, proses pencapan, pengeringan, fiksasi dengan *steaming*, *washing off*, pembilasan dan pengeringan. Dari hasil proses pencapan tersebut dilakukan proses evaluasi berupa ketajaman motif, ketuaan dan kerataan warna, arah warna, tahan luntur warna terhadap pencucian dan gosokan. Diagram proses pencapan dapat dilihat di halaman 10.



Gambar 1.3 Diagram alir proses pencapan